

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET
ZAVOD ZA ZAŠTITU ŠUMA I LOVNO GOSPODARENJE

PREDIPLOMSKI STUDIJ
ŠUMARSTVA

STJEPAN BOŽINOVIĆ

**Monitoring smrekinih potkornjaka (*Ips typographus* L., *Pityogenes*
chalcographus L.) na području NPŠO Zalesina i NPŠO Zagreb**
2017./2018. godine


ZAVRŠNI RAD

ZAGREB (RUJAN, 2018.)

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod:	Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje
Predmet:	Šumarska entomologija
Mentor:	doc.dr.sc. Milivoj Franjević
Asistent - znanstveni novak:	doc.dr.sc. Milivoj Franjević
Student:	Stjepan Božinović
JMBAG:	0068227877
Akad. godina:	2017./2018.
Mjesto, datum obrane:	Šumarski fakultet u Zagrebu, 07.09.2018.
Sadržaj rada:	Slika: 9 Grafova: 22 Navoda literature: 7
Sažetak:	Na smreci se ističu dvije vrste potkornjaka, smrekov pisar i šestozubi smrekin potkornjak. Na NPŠO Zalesina i NPŠO Zagreb provodi se njihov monitoring te se ulovi iz feromonskih klopki šalju na analizu u laboratorij na Šumarskom fakultetu u Zagrebu. Kukci se tamo sortiraju i prebrojavaju te se vrši analiza njihovog brojnog stanja i procjena potencijalnih šteta.

--	--

	IZJAVA O IZVORNOSTI RADA	OB ŠF 05 07
		Revizija: 1
		Datum: 7.9.2018.

„Izjavljujem da je moj *završni rad* izvorni rezultat mogega rada te da se u izradi istoga nisam *koristila* drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

vlastoručni potpis

Stjepan Božinović

U Zagrebu, 7.9.2018.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Smrekov pisar (<i>Ips typographus</i> L.) – biologija	1
1.2. Šestozubi smrekin potkornjak (<i>Pityogenes chalcographus</i> L.) – biologija	2
1.3. Područje istraživanja	3
1. CILJ RADA.....	5
2. MATERIJALI I METODE.....	8
3. REZULTATI.....	11
5. ZAKLJUČAK.....	27
4. LITERATURA	28

1. UVOD

Na NPŠO Zalesina i NPŠO Zagreb proveden je monitoring potkornjaka 2017. godine zbog povećanja njihove brojnosti i šteta koje uzrokuju na običnoj smreci (*Picea abies* L.). Potkornjaci na smreci su kukci sekundarne štetnosti, što znači da napadaju fiziološki oslabljena stabla. Od velikog broja vrsta potkornjaka na smreci naročito se ističu smrekin pisar ili osmerozubi smrekin potkornjak i mali šesterozubi smrekin potkornjak. Ističu se, jer imaju sposobnost vrlo brzog razvoja populacija u kratkom vremenu (eksplozija populacije) te sposobnost prelaska u primarnog štetnika. Kad se smrekova šuma nalazi u ravnoteži, štete od ovih vrsta su neznatne. Opasnost nastaje kad je klima pogodna za razvoj populacije (suho i toplo vrijeme), zatim kad ima dostatnog materijala pogodnog za razvoj ili kad su veće količine dijelova smrekinog stabla ili neke druge četinjače s korom u šumi (Pernek 2000.). Uzrok njihova početnog prenamnoženja je pojava ledoloma u Gorskom kotaru 2014. godine, koji je oštetio veliki broj stabala te tako stvorio povoljne uvjete za njihovu masovnu pojavu. Cilj ovog rada je analiza rezultata dobivenih monitoringom te njihov prikaz.

Podaci za 2018. godinu su u postupku obrade, te stoga nisu navedeni u daljnjem radu.

1.1. Smrekov pisar (*Ips typographus* L.) – biologija

Crnosmeđ ili crn, s punktiranim linijama na pokrildu (Slika 1.). Na obronku se sa svake strane nalaze po 4 zupca. Dugačak je oko 5,5 mm. Pod korom pravi jedno-, dvo- ili trokake uzdužne hodnike. Duljina hodnika ovisi i o gustoći populacije odnosno intenzitetu napada. Kod masovne pojave postaje primaran štetnik jer može napasti i potpuno zdrava stabla. Pripada u srednje rane potkornjake, tj. pojavljuje se tek u travnju, a drugi puta u srpnju. U povoljnim prilikama daje i treću generaciju. Imaga 2. generacije prezime pa kopuliraju tek u proljeće. Razvoj traje od proljeća do zime tako da se pod korom mogu naći jedinke u raznim fazama razvoja. Napad na stabla traje od proljeća do rujna. Prezimljuju pod korom ili u stelji. Osim dvije glavne generacije dolazi i do stvaranja sestrinskih generacija (nakon prvog polaganja jaja ženka regeneracijski ždere i pristupa polaganju druge serije jaja u posebne, nove hodnike). Ženka odloži 30-100 jaja. Larvalni su hodnici dugački prema mogućnostima, a materinski 5-15 cm. Na kraju svakog larvalnog hodnika nalazi se zipka. Cijela se grizotina

nalazi u kori. Kod nas se periodički pojavljuje masovno, obavezno u sušnim godinama, dakle prvenstveno uvjetovano klimatskim prilikama (Hrašovec i Franjević 2011.).



Slika 1. *Ips typographus* – dorzalno

(Izvor: [https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/smrekov_pisar_\(ips_typographus\)](https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/smrekov_pisar_(ips_typographus)))

1.2. Šestozubi smrekin potkornjak (*Pityogenes chalcographus* L.) – biologija

Sprijeda je crn, a u stražnjem dijelu kestenjast, duljine 2-2,3 mm (Slika 2.). Pored smrekova pisara jedan od najčešćih potkornjaka na smreci. Poligaman je i formira ispod kore zvjezdaste hodnike. Bračna komorica je skrivena u kori, larvalni hodnici se nalaze jedan do drugog, a pozicionirani su dijelom u bijeli sa završetkom u kori. Roji se u proljeće u doba prvog rojenja smrekinog pisara i rojenje zna dugo potrajati. Rojenje druge generacije se obično zbiva u srpnju. Kod nas daje redovito dvije generacije. Napada fiziološki oslabjela stabla u stadiju letvika (Hrašovec i Franjević 2011.).

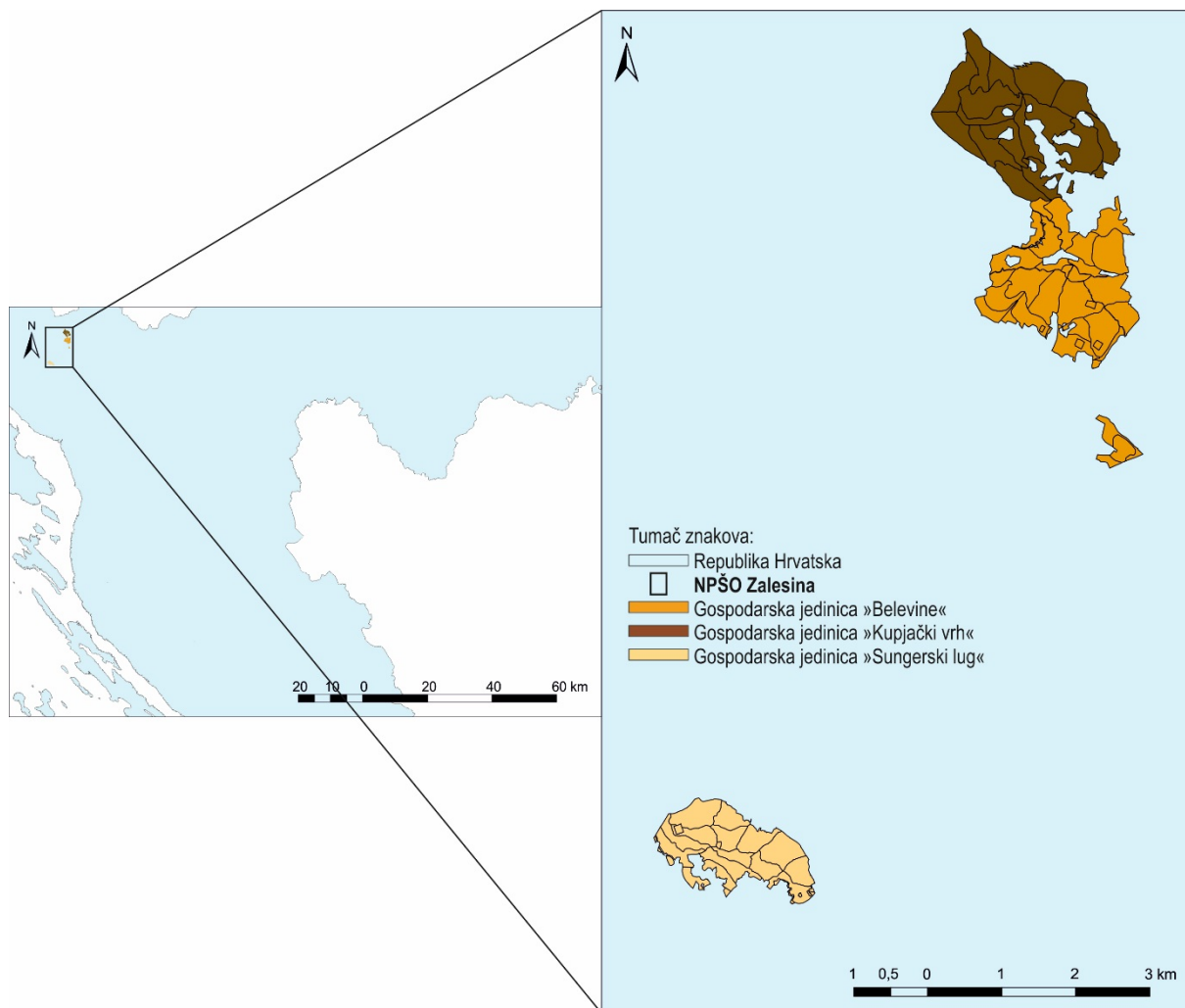


Slika 2. *Pityogenes chalcographus* – dorzalno

(Izvor: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pityogenes_chalcographus_\(Linn%C3%A9_1767\)_female_\(13985650976\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pityogenes_chalcographus_(Linn%C3%A9_1767)_female_(13985650976).png))

1.3. Područje istraživanja

Nastavno pokusni šumski objekt Zalesina (Slika 3.) nalazi se u Gorskom kotaru, gorskom području sjeverozapadne Hrvatske, 130 km zapadno od Zagreba i oko 50 km istočno od Rijeke. Šume toga objekta čine tri gospodarske jedinice, ukupne ploštine 735,94 ha, Belevine i Kupjački vrh nalaze se sjeverno od naselja Zalesina i Kupjak te su međusobno povezane. Treća je gospodarska jedinica Sungerski lug, rasprostrta uz naselja Sunger i Brestovu Dragu. Gospodarske se jedinice nalaze u zoni listopadnih i mješovitih šuma umjereno vlažnih, hladnih staništa sveze *Aremonio-Fagetum*, u pojasu bukve (*Fagetum croaticum*) i potpojasu bukve i jele (*Abieti-Fagetum*). Šume svih triju gospodarskih jedinica pripadaju prebornom obliku gospodarenja. Prema Köppenovoj razdiobi objekti se nalaze u klimatskoj zoni C, tj. toplo-umjereno kišnoj (etezijskoj) klimi, tipa Cfsbx. Srednje su mjesečne temperature zraka niske i kreću se u rasponu od -3,4 °C do 16,1 °C, godišnja je prosječna temperatura također niska i iznosi 6,7 °C. Relativna je vlaga zraka tijekom godine visoka. Mjesečne su prosječne oborine od 143 mm u srpnju do 230 mm u studenome, uz godišnji prosjek veći od 2000 mm. Najmanje je oborina ljeti i općenito u vegetacijskom razdoblju. Mokri snijeg u kasno proljeće i ranu jesen i ledena kiša uzrokuju znatne štete na bjelogoričnim i crnogoričnim stablima. Od vjetrova su izraženi jugo i bura. Vjetrovi su snažni i pri raskvašenom tlu uzrokuju vjetroizvale. Vegetacijsko razdoblje traje prosječno 140 dana. Česta je pojava kasnih proljetnih mrazova.



Slika 3. Karta gospodarskih jedinica (Izvor: Šumarski fakultet, Zavod za šumarske tehnike i tehnologije)

1. CILJ RADA

Cilj rada bio je praćenje dinamike populacije i monitoring potkornjaka *Ips typographus* i *Pityogenes chalcographus*. Zahvaljujući poznavanju kemijskog sastava primarnih i sekundarnih hlapivih tvari (kairomona i agregacijskih feromona) koji potkornjake, pomoću njihova istančanog njuha, usmjeravaju prema mjestu ubušivanja, danas je na tržištu dostupan veći broj tehnoloških „surogata“, sintetiziranih feromona namijenjenih hvatanju smrekovog pisara. Sami feromoni dostupni su u različitim pakiranjima. Često, to su komadići sintetskog materijala natopljeni feromonom i „zavareni“ u prozirni i za feromon propusni paketić (Ipsowit). U posljednje vrijeme, za hvatanje smrekovog pisara prevladavaju plastične ampule sa dugotrajnim hlapivim djelovanjem (Kombiwit Tube i Pheroprax Ampulle). Feromonske dispenzere stavljamo u za to predviđeno mjesto u klopke različite izvedbe. Svim klopkama je zajedničko da potkornjaci, privučeni feromonom, pri pokušaju slijetanja, „otkliznu“ dolje i upadnu u lovnu posudu na dnu klopke. Lovne posude uglavnom se dijele na „suhi“ (Theysohn ili WitaTrap klopka) i „mokri“ tip (WitaPrall IntPt klopka). Razlika između ova dva tipa jest u tome da li se iz posude voda ocjeđuje ili zadržava do određene razine (Slika 4.). Postoji i kombinacija oba rješenja poput MultiWit klopke. Svakako je važno da se klopke ne postavljaju preblizu zdravim smrekama (ne bliže od 25 metara).



Slika 4. Montaža od 3 feromonske klopke s posudom „mokrog“ tipa (Foto: Boris Hrašovec)

Mada ponekad broj ulovljenih potkornjaka može biti impresivan (i preko 1000 jedinki u tjedan dana), one nisu primarno namijenjene suzbijanju potkornjaka već im je glavna zadaća da na jednostavan način detektiramo prvu pojavu i razdoblja naleta potkornjaka. Kad u proljeće na klopka ulovimo prve potkornjake možemo biti sigurni da će uskoro (tjedan do dva kasnije) započeti prva ubušivanja u nova smrekova stabla. Ljeti, nalet je gotovo konstantan.

Uporaba feromonskih klopki omogućuje relativno jednostavan i jeftin uvid u prostoran i vremenski raspored određenih vrsta potkornjaka, ali ne uspijeva precizno odrediti njihovu gustoću populacije (Hrašovec 1995.). Treba naglasiti da upotreba feromonskih klopki nije jedna od mjera zaštite šuma od potkornjaka.

Na području NPŠO-a Zalesina (Slika 5.) i NPŠO-a Zagreb postavljene su feromonske klopke te je uspostavljen trajni sustav monitoringa smrekinih potkornjaka. Nazivi lokaciju su:

NPŠO Zalesina: Lokacija 1 – „Belevine – kuća”

Lokacija 2 – „Belevine – lager”

Lokacija 3 – „Kupjački vrh – kamenolom”

Lokacija 4 – „Kupjački vrh – repetitor”

Lokacija 5 – „Sunger – Marasovo”

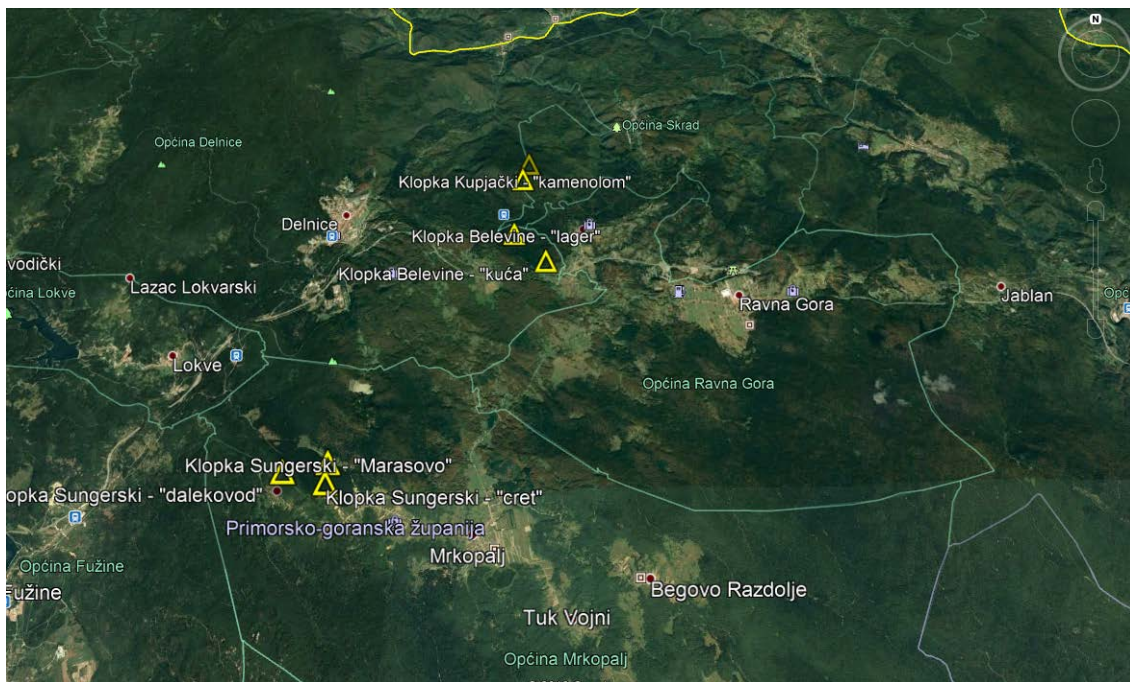
Lokacija 6 – „Sunger – cret”

Lokacija 7 – „Sunger – Sunger”

Lokacija 8 – „Sunger – dalekovod”

NPŠO Zagreb: Lokacija 1 – „Tromeđa”

Lokacija 2 – „Mađarski”



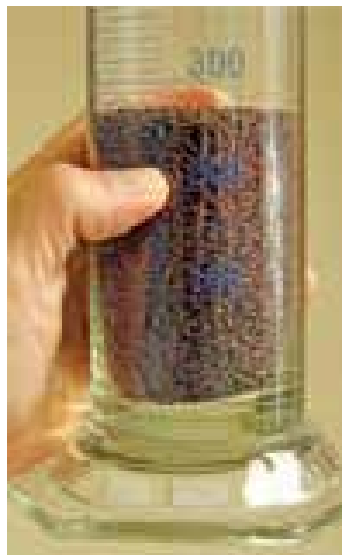
Slika 5. Prostorni razmještaj feromonskih klopki NPŠO Zalesina (Izvor: Google Earth)

2. MATERIJALI I METODE

Tjedni obilazak mreže feromonskih klopki, pražnjenje (Slika 6.) i volumetrijsko brojanje ulova (Slika 7., 100 ml = 400 imaga) temelj su kvalitetnog i sustavnog monitoringa smrekovog pisara.



Slika 6. Ulov (Izvor: Hrvatski šumarski institut, prosinac 2016.)



Slika 7. 1000 jedinki (Izvor: Hrvatski šumarski institut, prosinac 2016.)

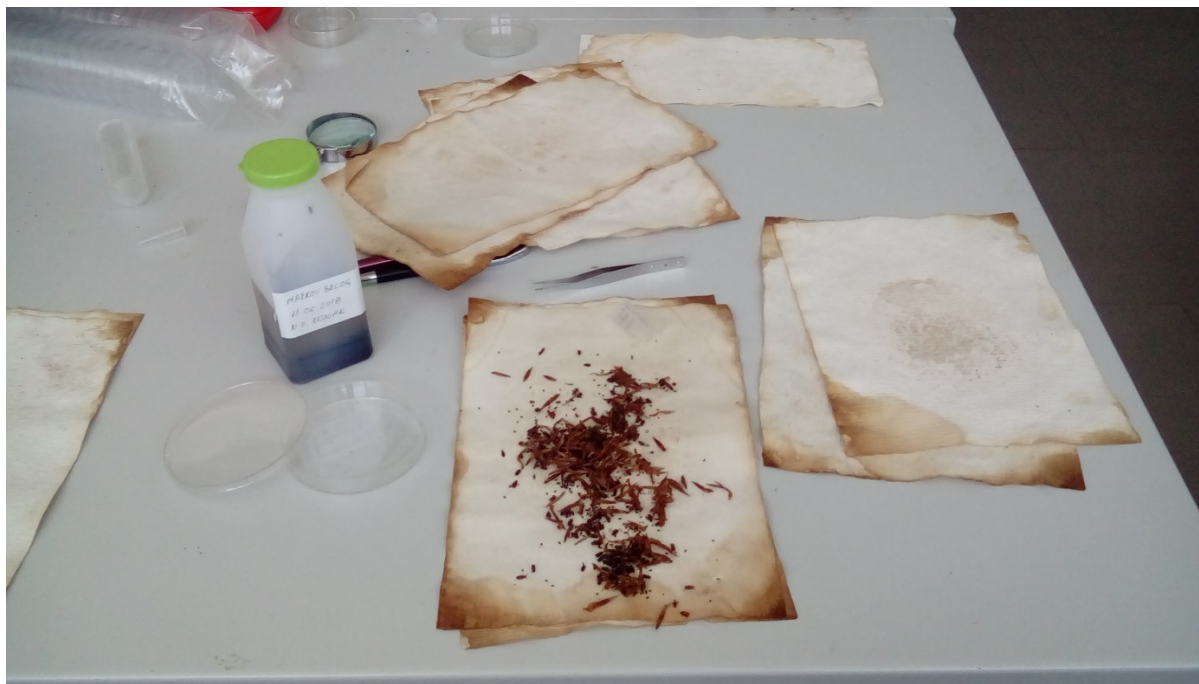
Djelatnici NPŠO-a Zalesina su uzorke prikupljali od 16.4. do 1.10., a na NPŠO-u Zagreb uzorci su prikupljeni od 28.6. do 6.9. Materijal je prikupljan iz feromonskih klopki u plastične bočice sa alokoholom, te su na njih lijepili papiriće sa natpisom lokacije i datuma prikupljanja. Zatim su uzorci dostavljani Šumarskom fakultetu u Zagrebu. Prvi korak je bio procijediti kukce iz supstrata u kojem su se nalazili, te ih ostaviti dva dana da se suše na papiru (Slika 8.). Kukci su bili razdvajani u četiri kategorije: *Ips typographus*

Pityogenes chalcographus

Thanasimus formicarius

Nemosoma elongatum

Sljedeći korak nakon razdvajanja bio je prebrojavanje pomoću pincete (Slika 9.).



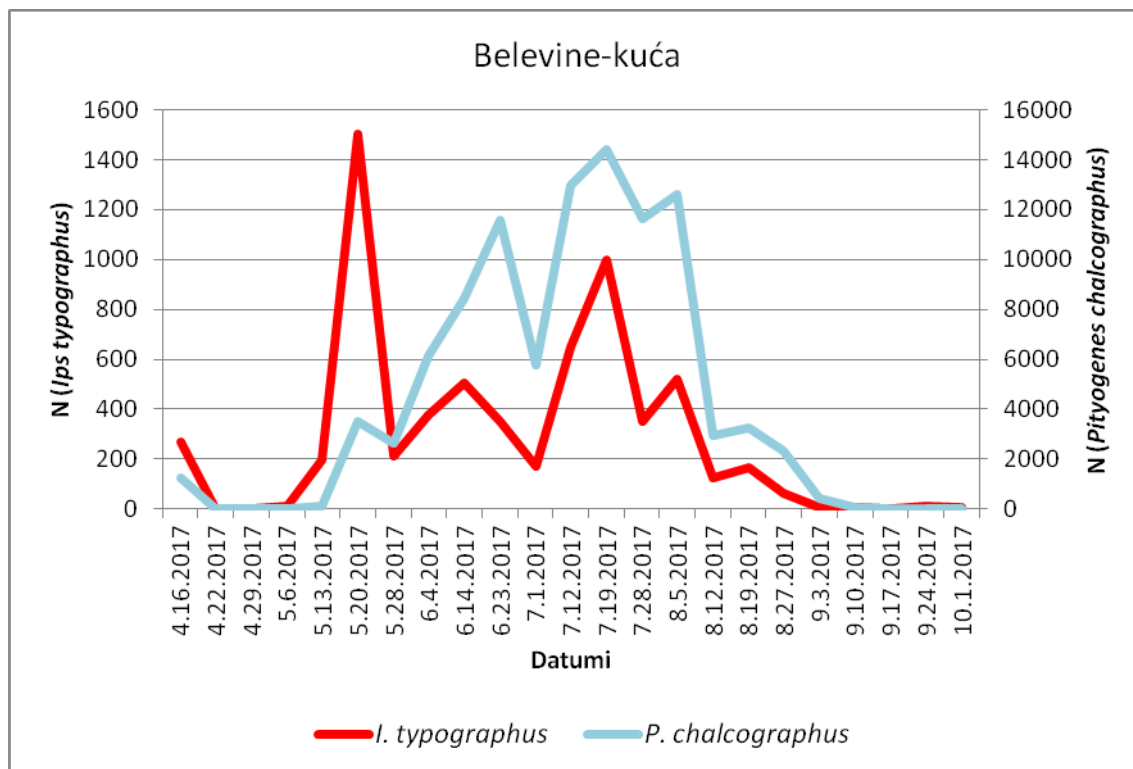
Slika 8. Laboratorij za patologiju drveća, pribor i materijal (Foto: Stjepan Božinović)



Slika 9. Rad u Laboratoriju za patologiju drveća (Foto: Stjepan Božinović)

3. REZULTATI

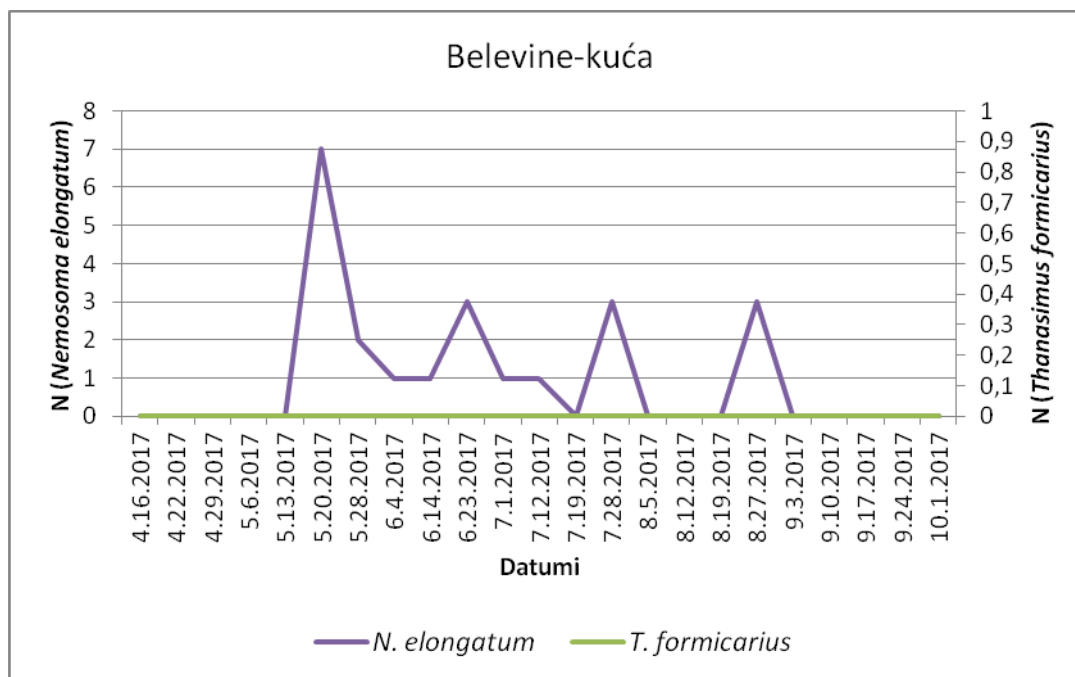
Slijede grafički prikazi ulova na 10 lokacija u 2017. godini.



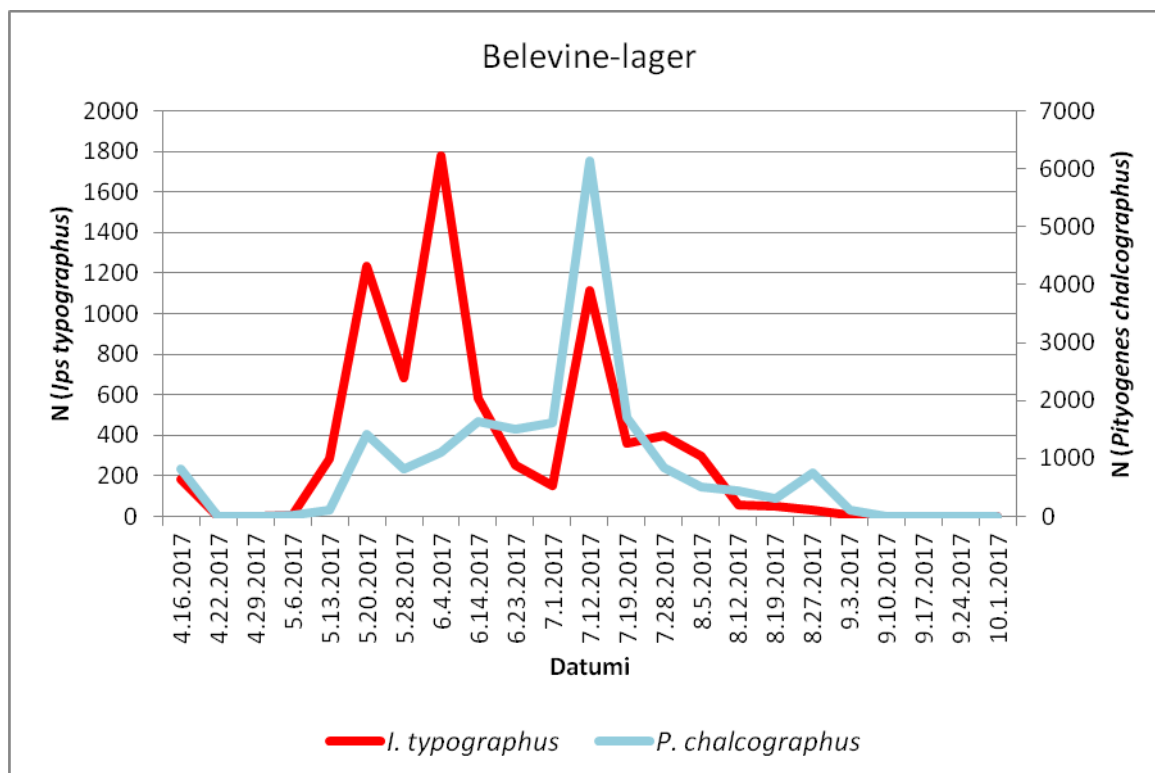
Graf 1. Ulov na lokaciji Belevine-kuća 2017. godine.

Nakon prvog rojenja u travnju dolazi do povećanja populacije, te u svibnju bilježimo 1500 jedinki, a za vrijeme drugog rojenja u srpnju 1000 jedinki. Prisutne su i sestrinske generacije, u lipnju 504 jedinke, a u kolovozu 520 jedinki smrekova pisara.

Kod šestozubog smrekovog potkornjaka primjećujemo za vrijeme ljetnog rojenja u srpnju 14400 jedinki i sestrinsku generaciju u kolovozu od 12600 jedinki.



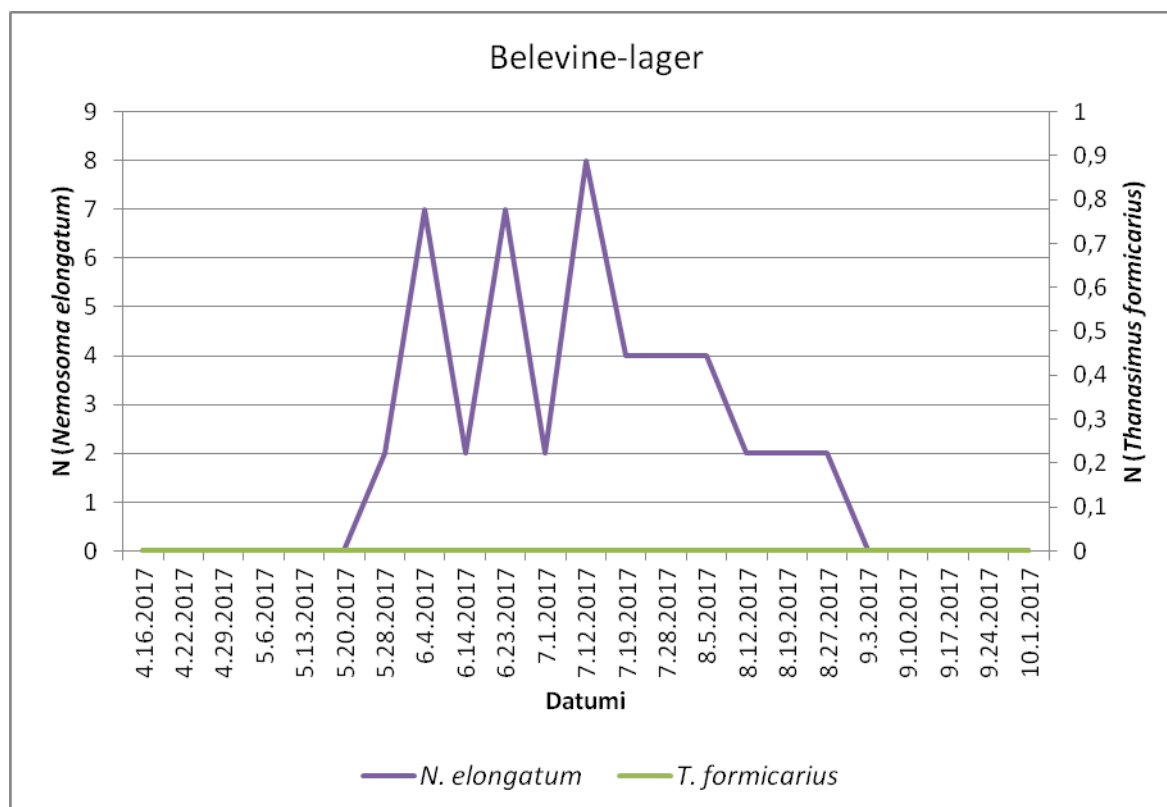
Graf 2. Ulov na lokaciji Belevine-kuća 2017. godine.



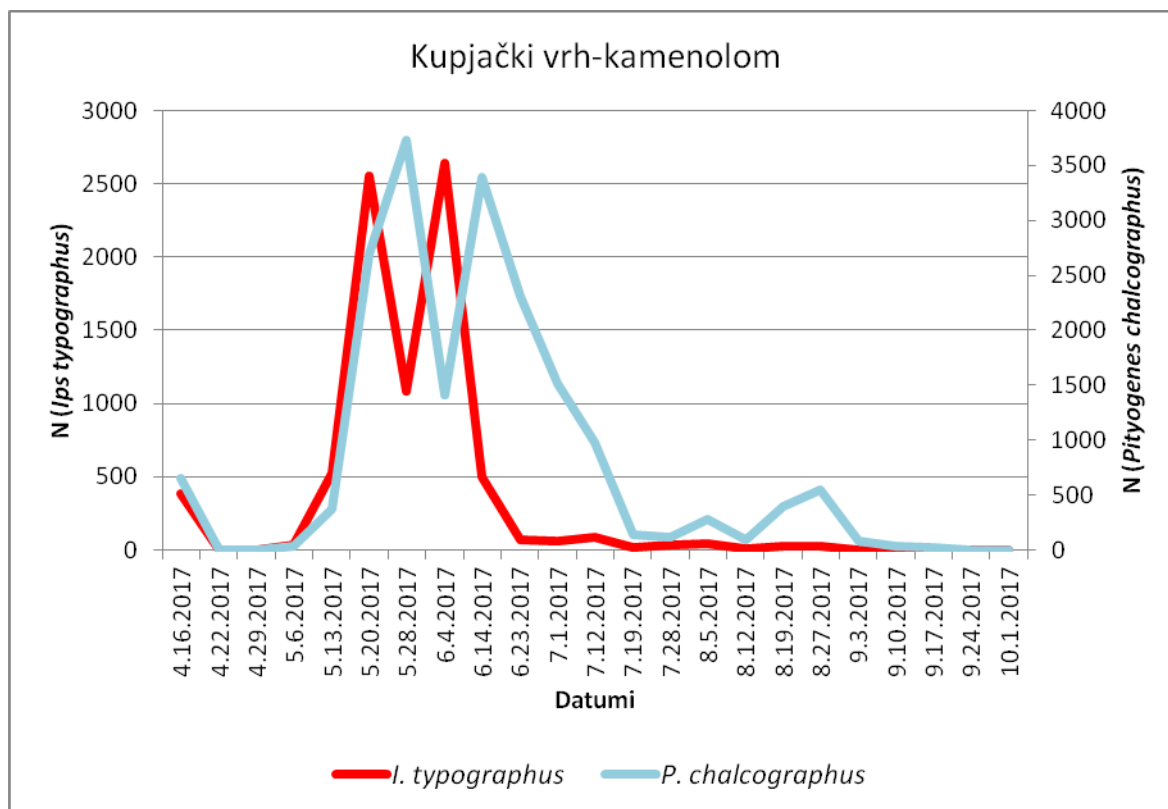
Graf 3. Ulov na lokaciji Belevine-lager 2017. godine.

Rojenje prve generacije smrekova pisara započinje u proljeće, u svibnju bilježimo 1232 jedinke, a u srpnju 1114 jedinki smrekova pisara. Sestrinske generacije su u lipnju utvrđene sa 1780 jedinki i u kolovoz sa 300 jedinki.

U travnju za vrijeme rojenja je zabilježeno 1407 jedinki šestozubog smrekovog potkornjaka, te sestrinska generacija u lipnju od 1628 jedinki. Za vrijeme rojenja u srpnju dolazi do porasta populacije od 6137 jedinki.



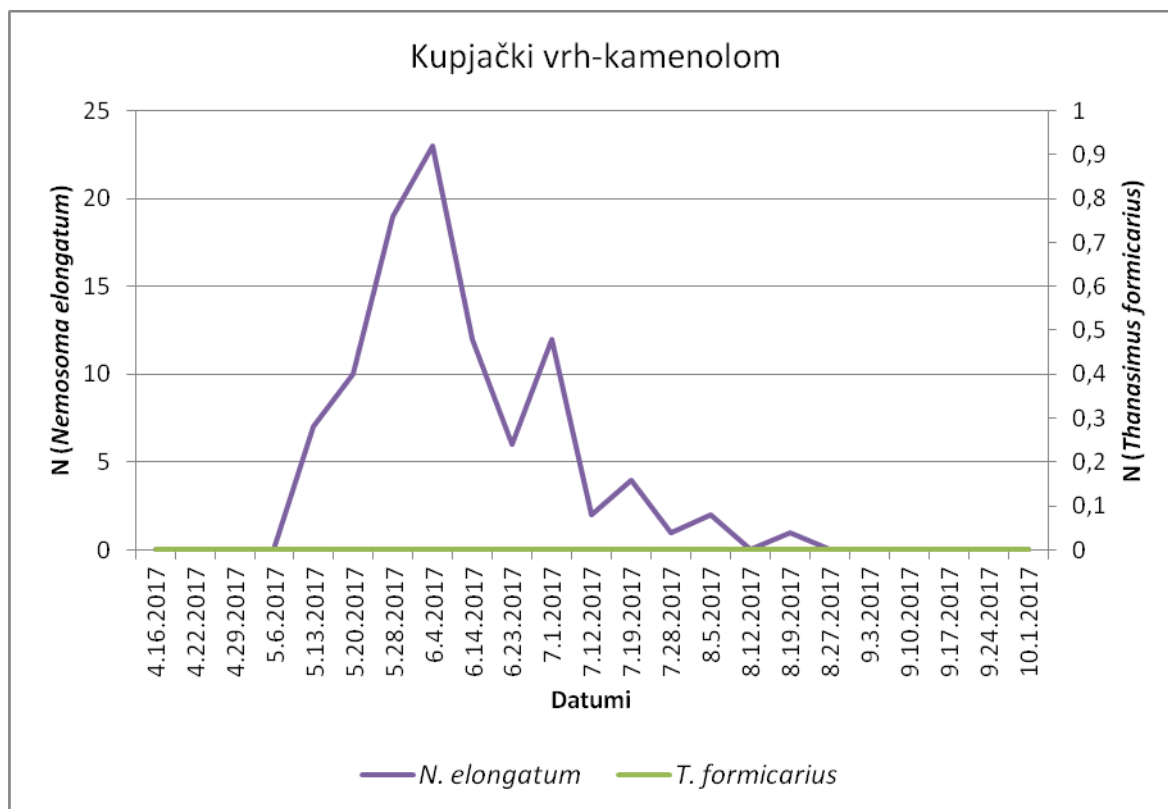
Graf 4. Ulov na lokaciji Belevine-lager 2017. godine.



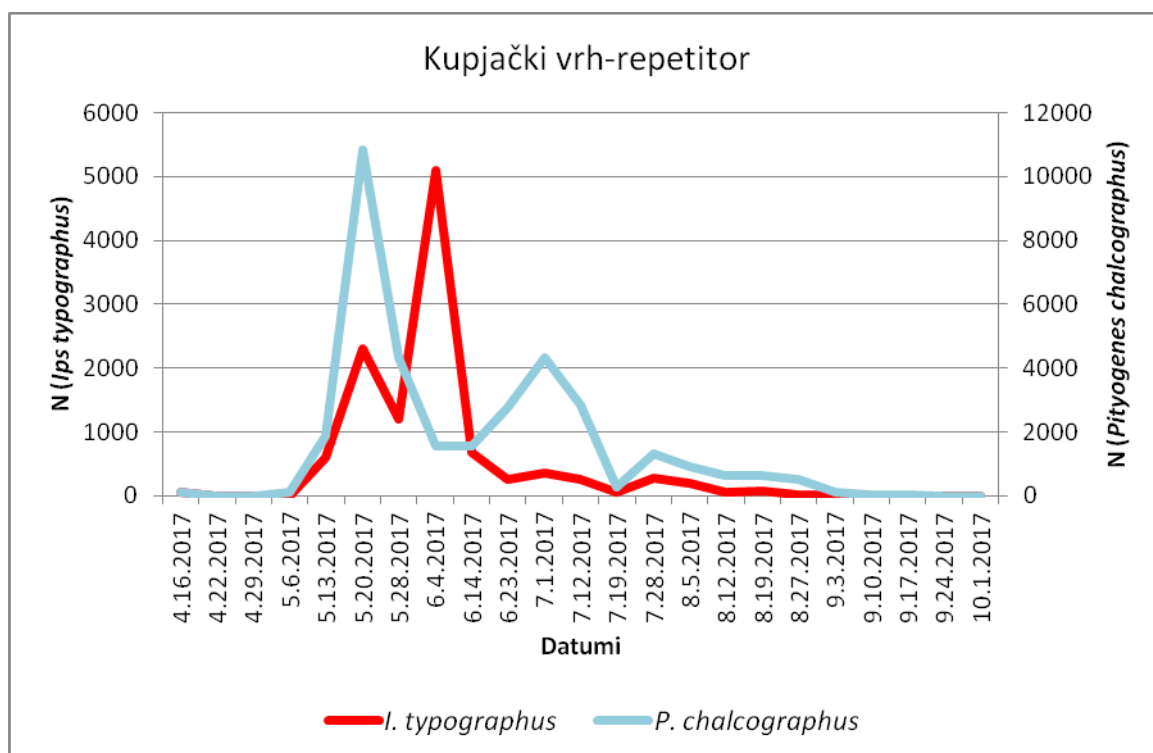
Graf 5. Ulov na lokaciji Kupjački vrh-kamenolom 2017. godine

Nakon proljetnog rojenja u svibnju bilježimo 2556 jedinki smrekova pisara i sestrinsku generaciju u lipnju 2640 jedinki.

Kod šestozubog smrekovog potkornjaka imamo nakon proljetnog rojenja u svibnju 3727 jedinki, te sestrinsku generaciju u lipnju 3388 jedinki.



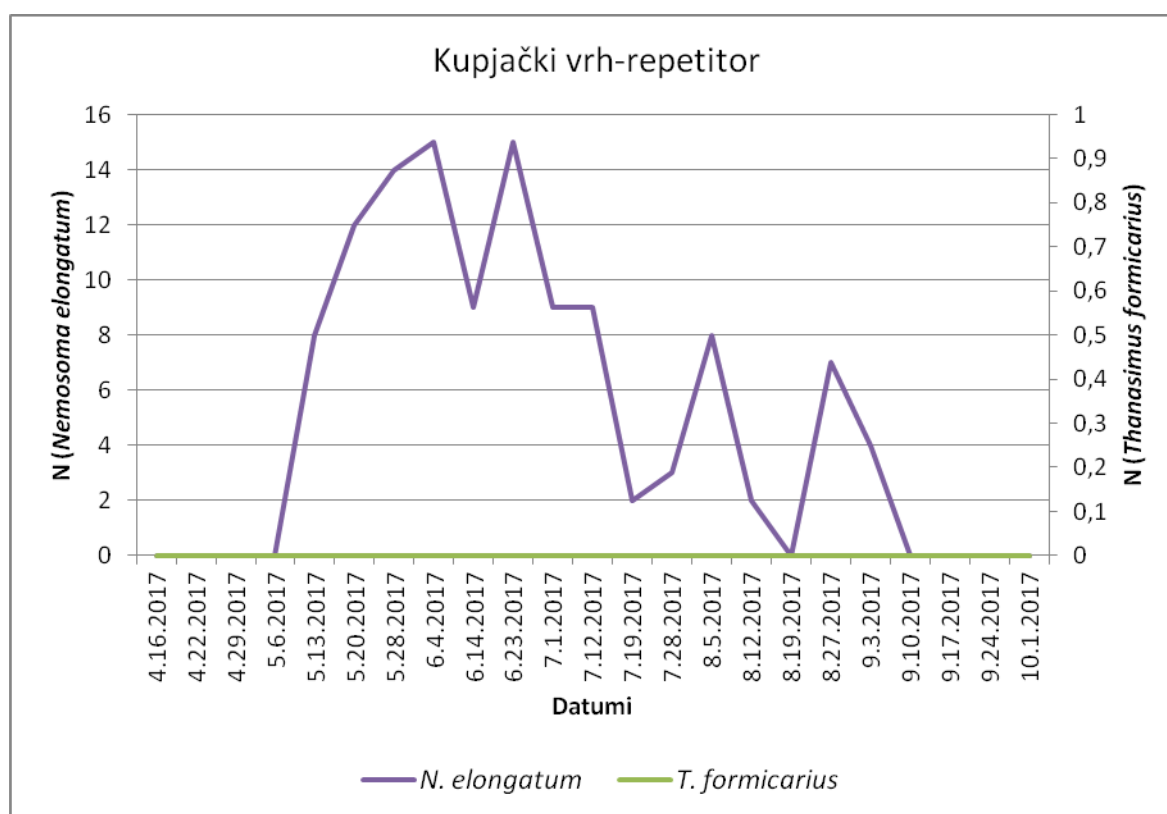
Graf 6. Ulov na lokaciji Kupjački vrh-kamenolom 2017. godine.



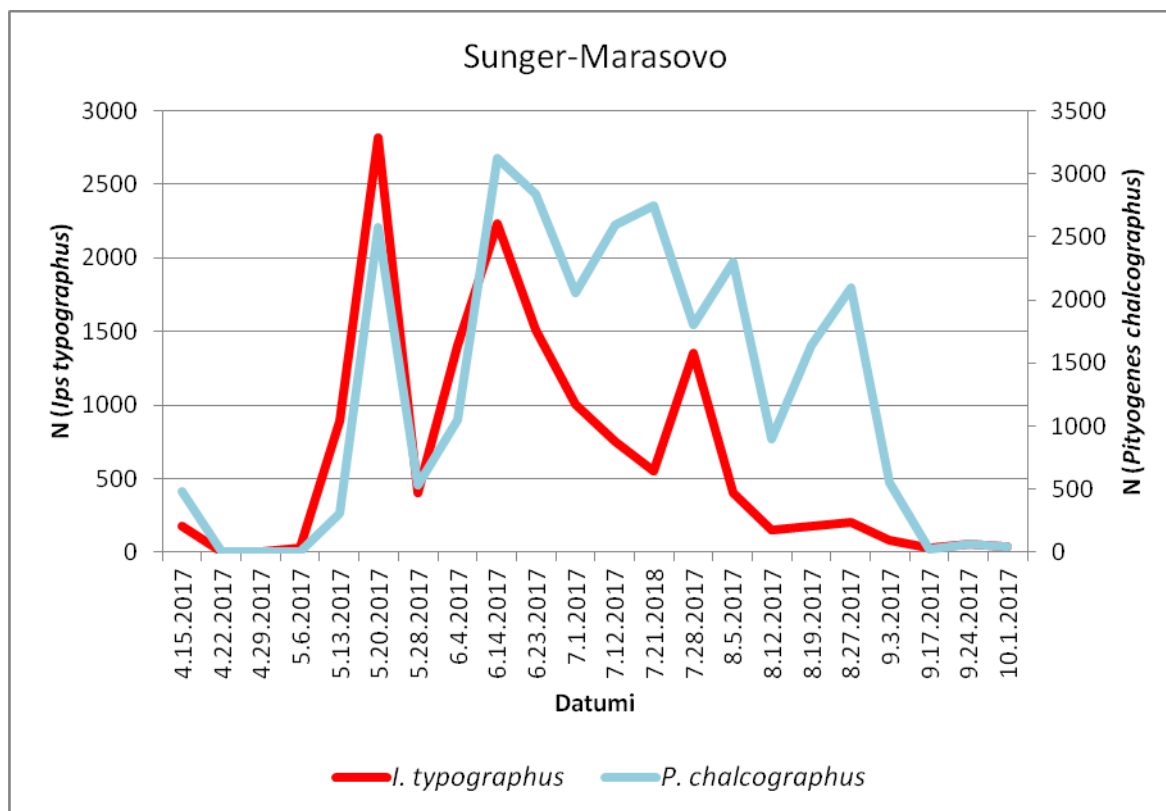
Graf 7. Ulov na lokaciji Kupjački vrh-repetitor 2017. godine.

Nakon proljetnog rojenja smrekova pisara, u svibnju bilježimo 2301 jedinku, a u lipnju 5104 jedinki.

Nakon proljetnog rojenja u svibnju bilježimo 10817 jedinki šestozubog smrekovog potkornjaka, za vrijeme ljetnog rojenja u srpnju utvrđeno je 4312 jedinki.



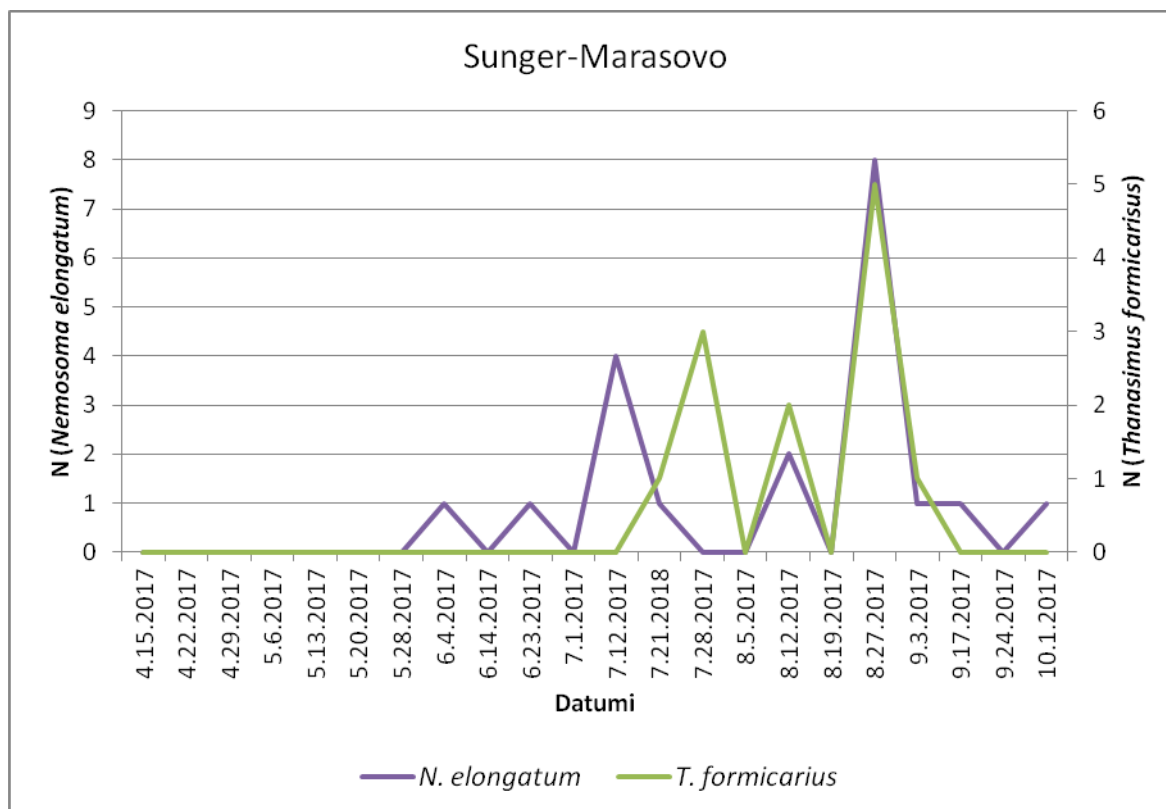
Graf 8. Ulov na lokaciji Kupjački-repetitor 2017. godine.



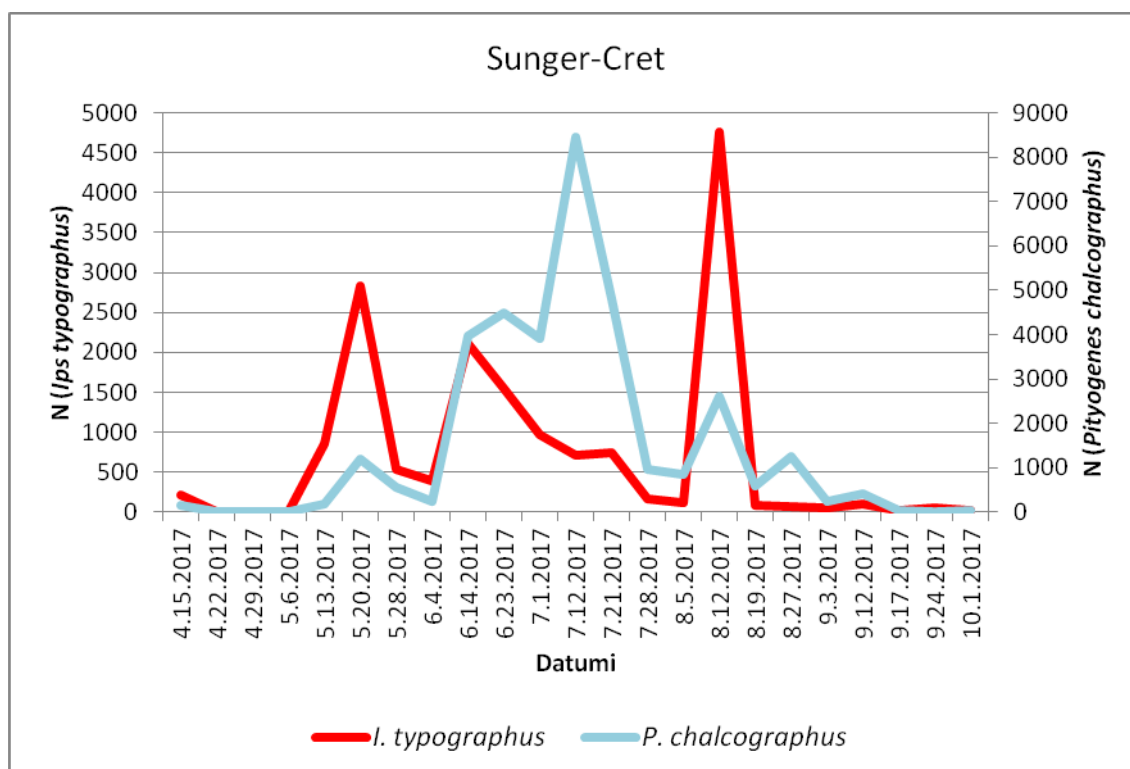
Graf 9. Ulov na lokaciji Sunger-Marasovo 2017. godine.

Nakon prvog rojenja smrekova pisara u svibnju bilježimo 2816 jedinki i zatim sestrinsku generaciju u lipnju 3124 jedinki. U vrijeme drugog rojenja u srpnju bilježimo 1350 jedinki.

Nakon proljetnog rojenja u svibnju je utvrđeno 2570 jedinki šestozubog smrekovog potkornjaka i sestrinska generacija u lipnju od 3124 jedinki. Zatim u srpnju 2750 jedinki i sestrinska generacija u kolovozu od 2300 jedinki.



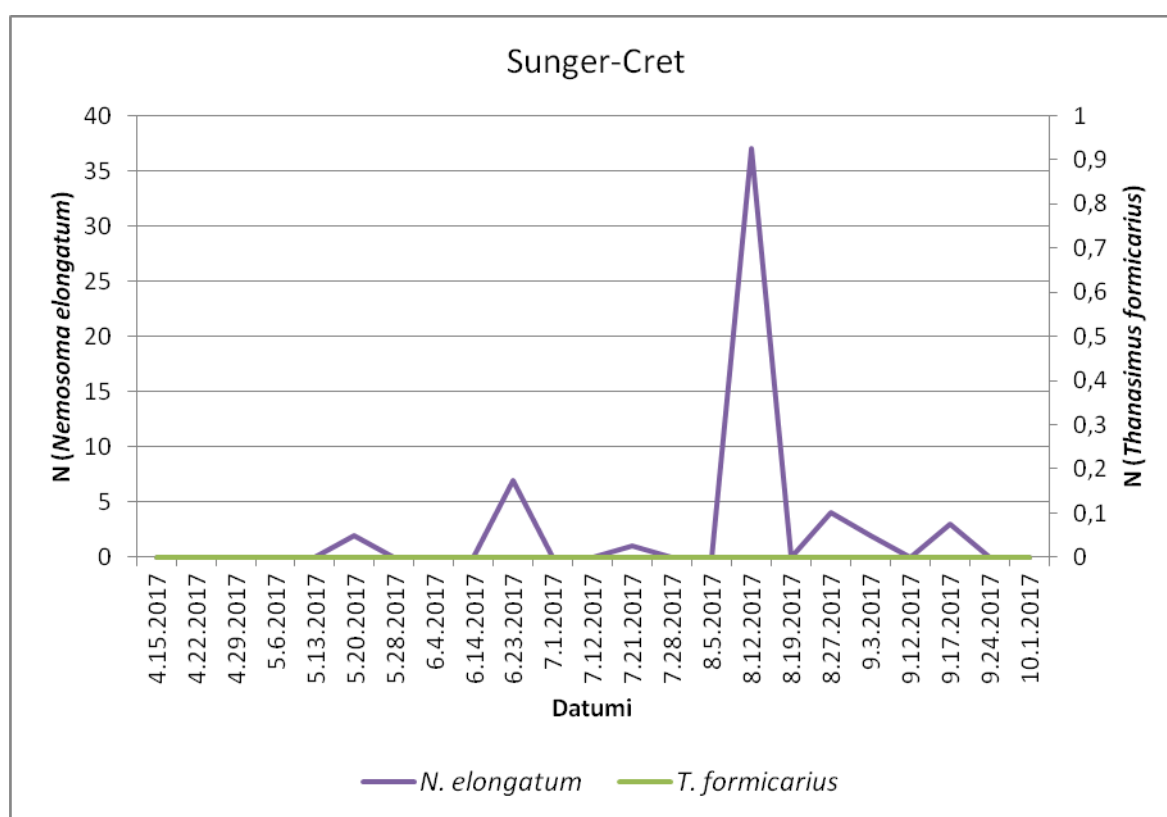
Graf 10. Ulov na lokaciji Sunger-Marasovo 2017. godine.



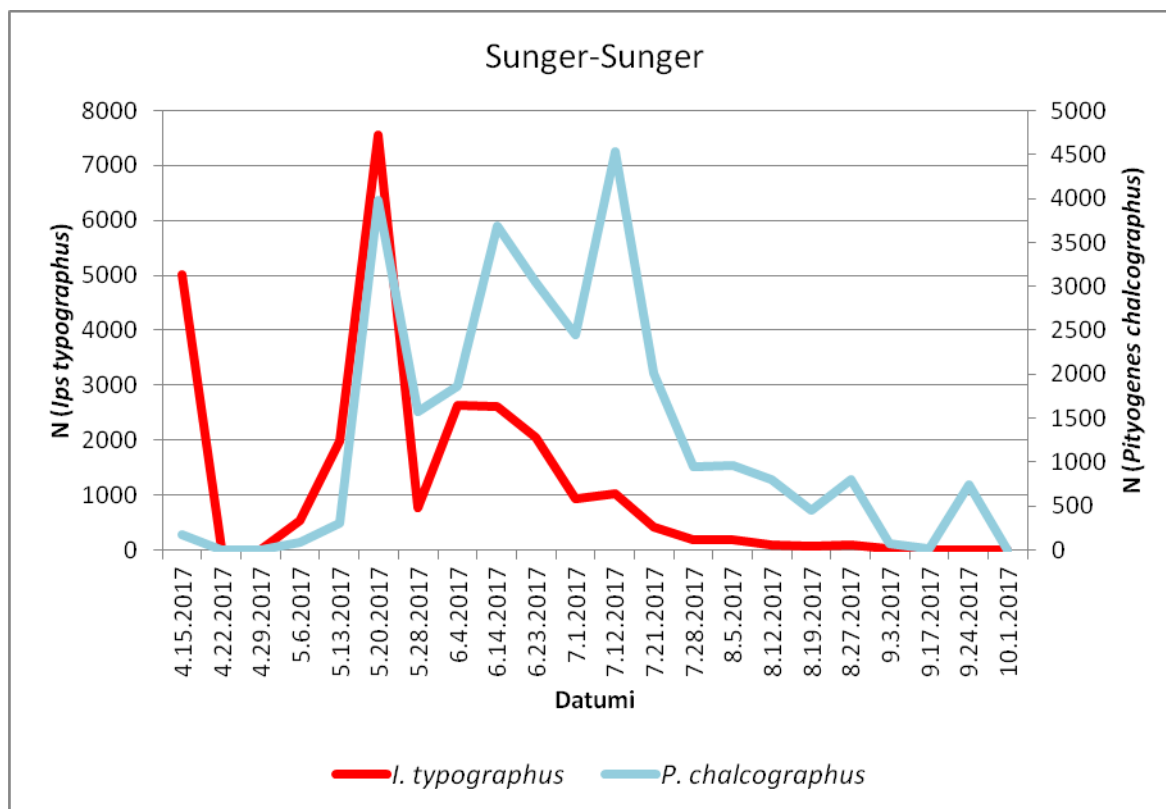
Graf 11. Ulov na lokaciji Sunger-Cret 2017. godine.

Nakon proljetnog rojenja smrekova pisara, u svibnju bilježimo 2834 jedinki i u lipnju sestrinsku generaciju sa 3963 jedinki. Nakon ljetnog rojenja u kolovozu bilježimo 4752 jedinki smrekova pisara.

U svibnju je zabilježeno 1206 jedinki, a u lipnju 4500 jedinki šestozubog smrekovog potkornjaka, za vrijeme ljetnog rojenja u srpnju, utvrđeno je 8456 jedinki, a u sestrinskoj generaciji u kolovozu 2613 jedinki.



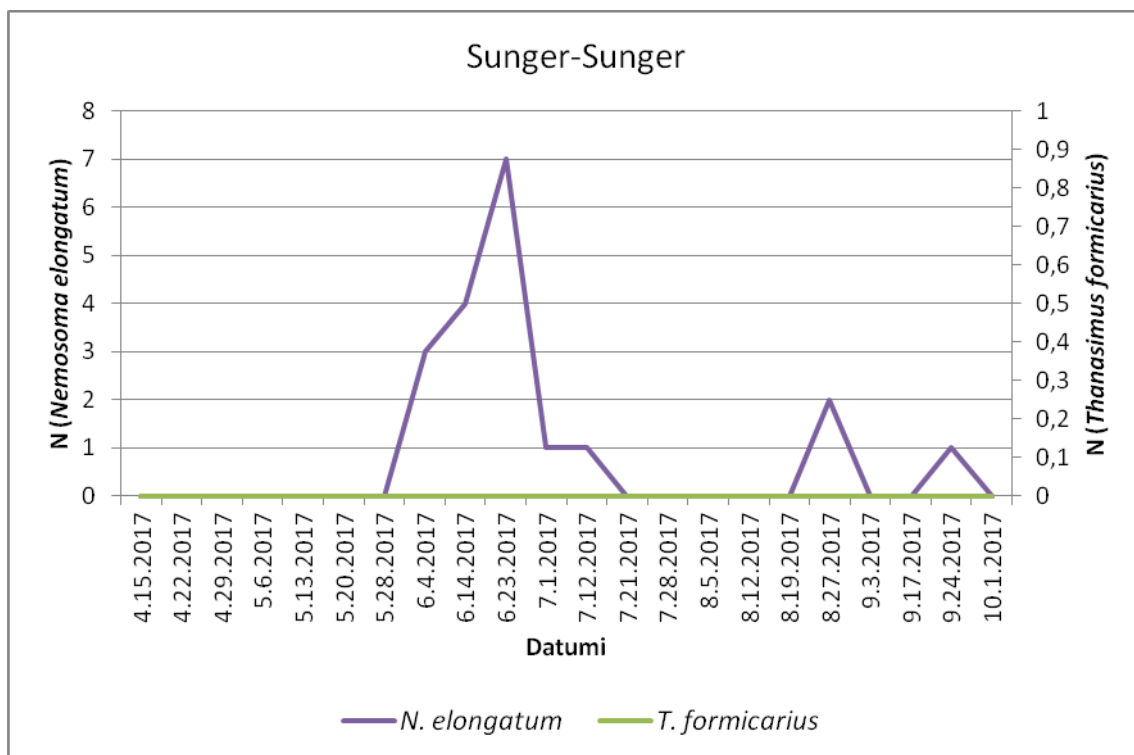
Graf 12. Ulov na lokaciji Sunger-Cret 2017. godine.



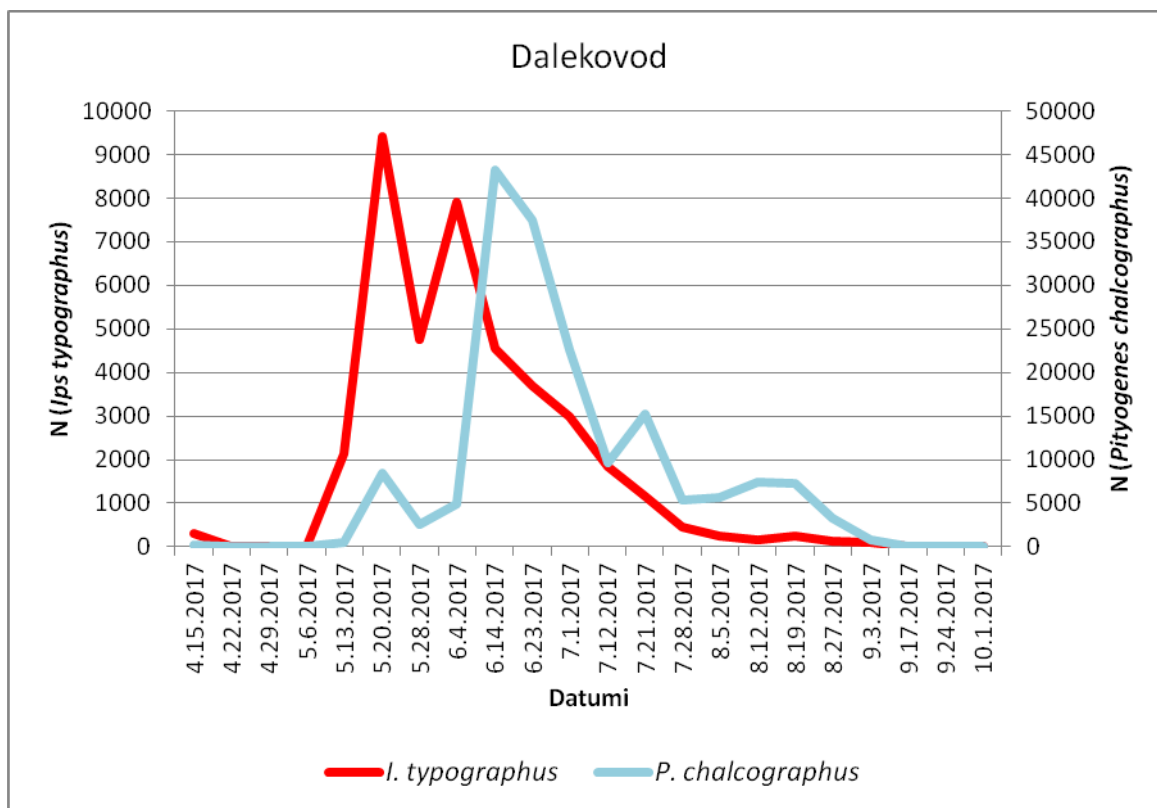
Graf 13. Ulov na lokaciji Sunger-Sunger 2017. godine.

Nakon proljetnog rojenja smrekova pisara, u svibnju bilježimo 7568 jedinki i u lipnju sestrinsku generaciju 1860 jedinki.

U svibnju je utvrđeno 3985 jedinki šestozubog smrekovog potkornjaka, sestrinska generacija u lipnju je imala 3685 jedinki. Za vrijeme ljetnog rojenja u srpnju utvrđeno je 4534 jedinki.



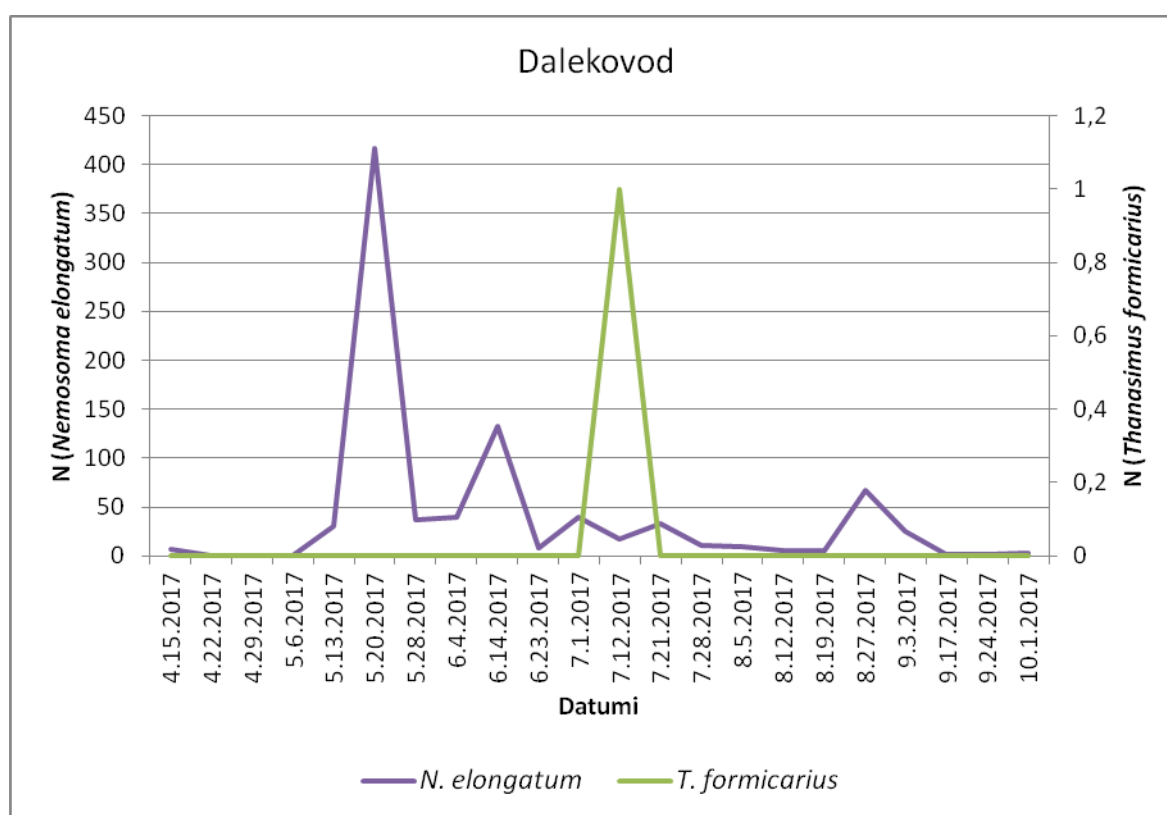
Graf 14. Ulov na lokaciji Sunger-Sunger 2017. godine.



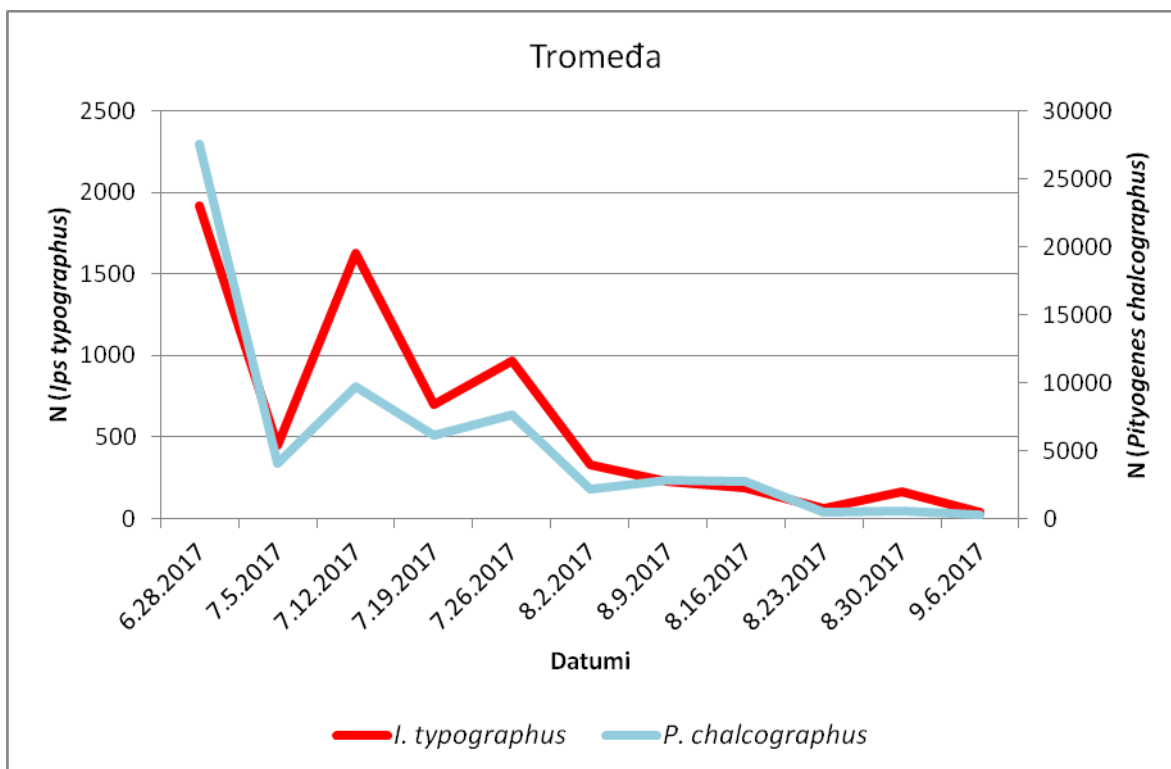
Graf 15. Ulov na lokaciji Sunger-dalekovod 2017. godine.

Nakon proljetnog rojenja smrekova pisara, u svibnju bilježimo 9416 jedinki i sestrinsku generaciju u lipnju 7920 jedinki.

Nakon proljetnog rojenja u svibnju je utvrđeno 8481 jedinki šestozubog smrekovog potkornjaka, a sestrinska generacija u lipnju je imala 43200 jedinki. Za vrijeme proljetnog rojenja u srpnju zabilježeno je 15300 jedinki, a u sestrinskoj generaciji u kolovozu 7441 jedinka.



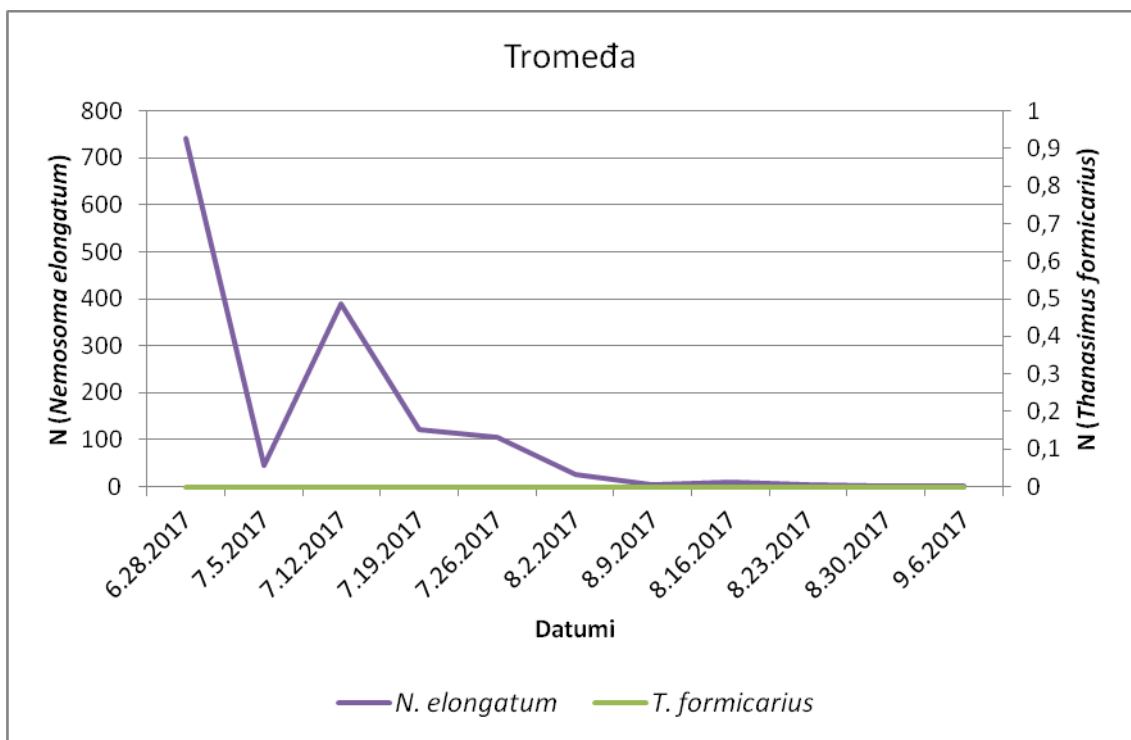
Graf 16. Ulov na lokaciji Dalekovod 2017. godine.



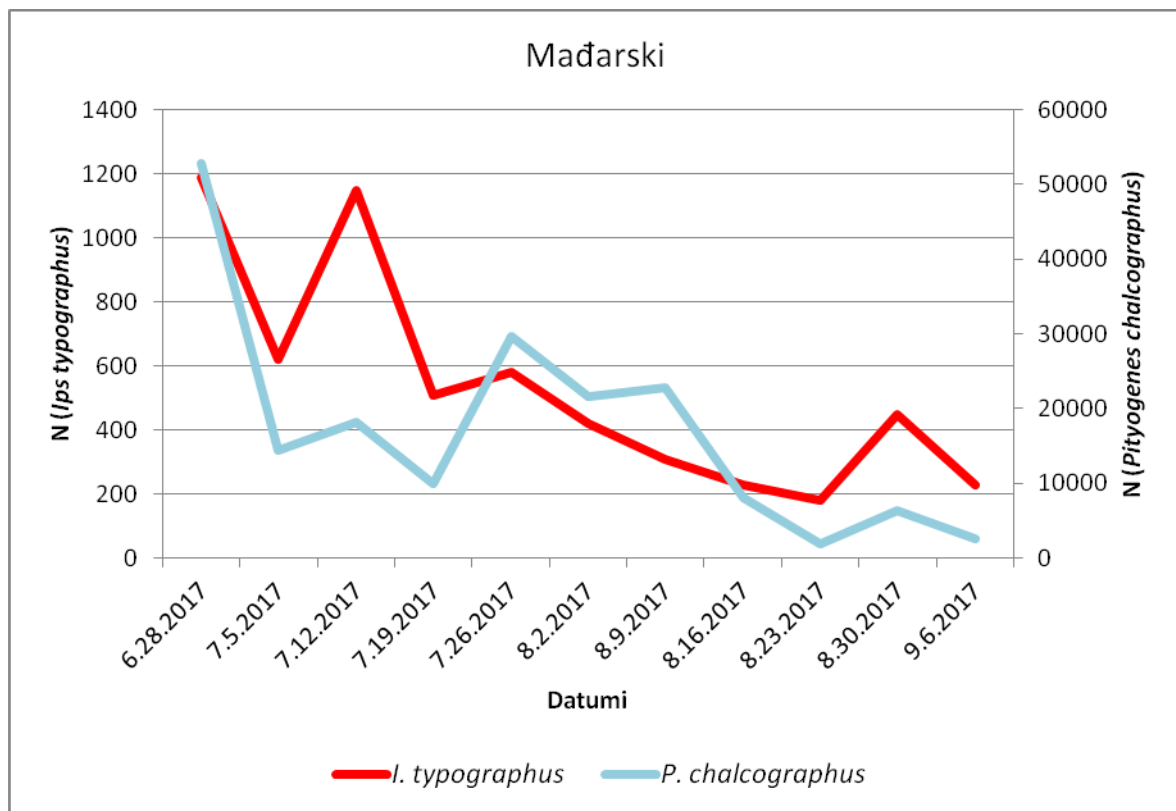
Graf 17. Ulov na lokaciji Tromeđa 2017. godine.

Za vrijeme rojenja u srpnju bilježimo 1630 jedinki smrekova pisara te sestrinsku generaciju na kraju srpnja od 970 jedinki.

U srpnju za vrijeme ljetnog rojenja utvrđeno je 9700 jedinki šestozubog smrekovog potkornjaka, a sestrinska generacija krajem srpnja je zabilježena sa 7600 jedinki.



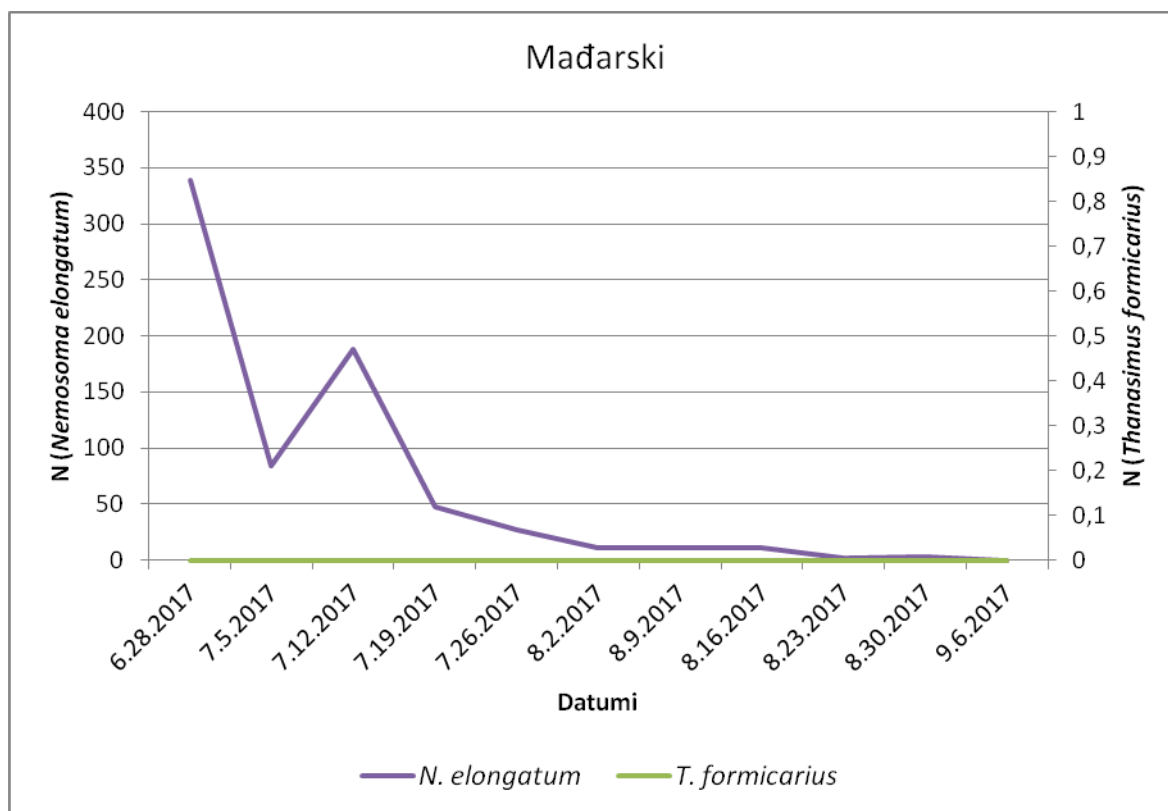
Graf 18. Ulov na lokaciji Tromeđa 2017. godine.



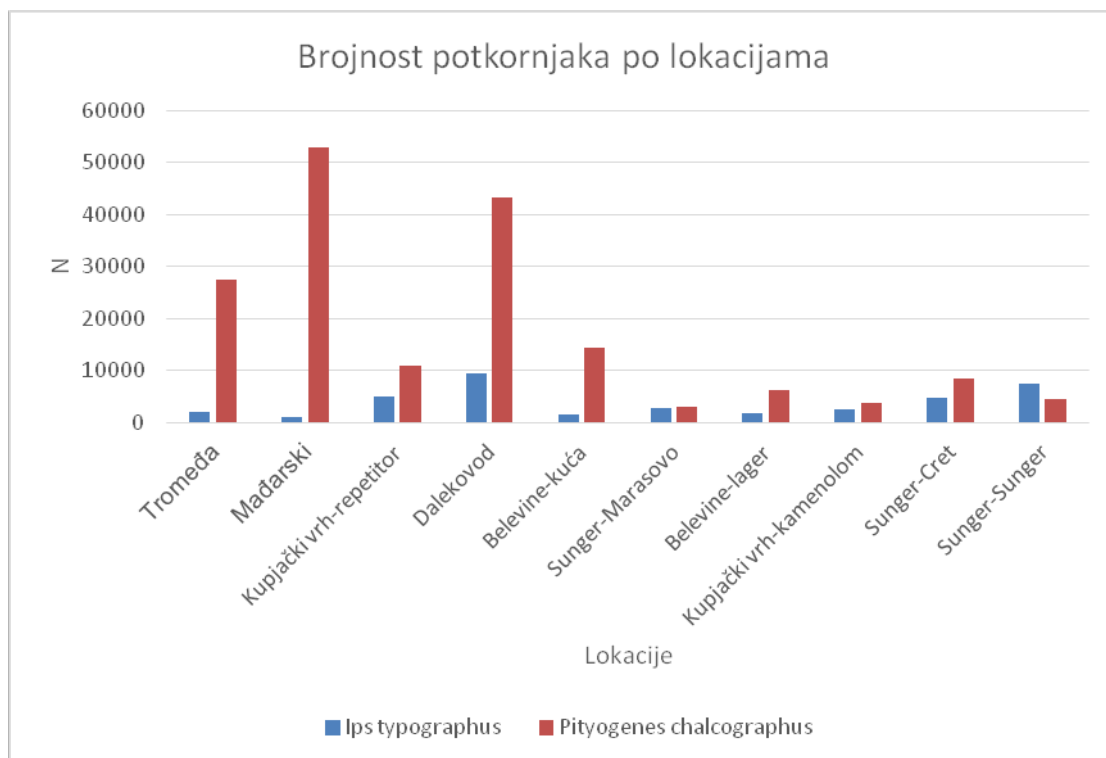
Graf 19. Ulov na lokaciji Mađarski 2017. godine.

Za vrijeme ljetnog rojenja u srpnju bilježimo 1150 jedinki smrekova pisara te sestrinsku generaciju u kolovozu od 450 jedinki.

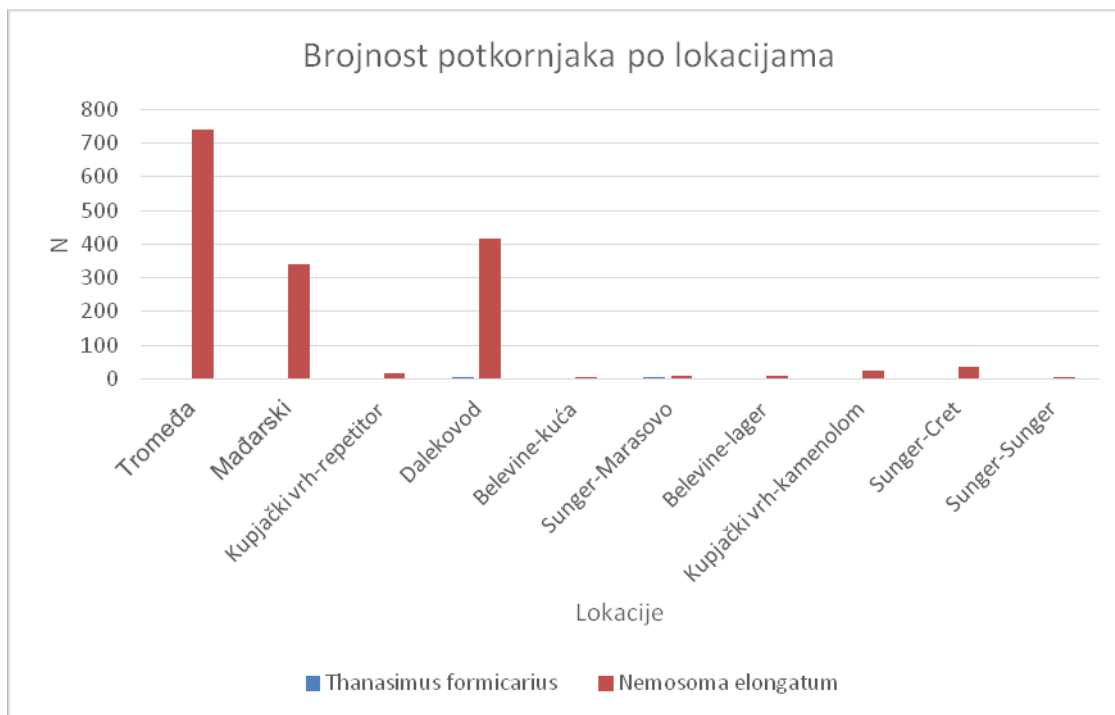
U srpnju, za vrijeme ljetnog rojenja, je utvrđeno 29650 jedinki šestozubog smrekovog potkornjaka, a sestrinska generacija u kolovozu je zabilježena sa 22800 jedinki.



Graf 20. Ulov na lokaciji Mađarski 2017. godine.



Graf 21. Sumarni graf maksimalne brojnosti potkornjaka *Ips typographus* i *Pityogenes chalcographus* po lokacijama.



Graf 22. Sumarni graf maksimalne brojnosti potkornjaka *Nemosoma elongatum* i *Thanasisimus formicarius* po lokacijama.

5. ZAKLJUČAK

Analiza ulova otkrila je dva maksimuma u brojnosti uhvaćenih jedinki obje vrste *Ips typographus* i *Pityogenes chalcographus*, to nam pokazuje da obje vrste stvaraju dvije generacije godišnje i obje vrste imaju mogućnost stvaranja još dvije sestrinske generacije godišnje.

Kolšek & Jakša (2012) navode da, ukoliko je prosječan broj jedinki po feromonskoj klopki veći od 9000 tada je prijeđen kritični broj, odnosno tada smrekov pisar počinje pričinjavati štete u smrekovim šumama.

Na temelju grafova o stanju brojnosti gore navedenih vrsta, dobivenih analizom ulova iz feromonskih klopki, možemo zaključiti sljedeće:

1. Najveći ulov smrekova pisara bio je na lokaciji Sunger–dalekovod 20.5.2017. i iznosio je 9416 jedinki
2. Najveći ulov šestozubog smrekovog potkornjaka bio je na lokaciji Sunger-dalekovod 28.6.2017. i iznosio je 52800 jedinki
3. Najmanji ulovi smrekova pisara su se dogodili na lokaciji Mađarski
4. Najmanji ulovi šestozubog smrekovog potkornjaka su se dogodili na lokaciji Sunger-Marasovo

4. LITERATURA

Hrašovec, B. Feromonske klopke – suvremena biotehnička metoda u integralnoj zaštiti šuma od potkornjaka. Šumarski list, broj: 1-2/1995, 27-31

Hrašovec, B. i Franjević, M. 2011: Šumarska entomologija, Posebni dio, Pregled najznačajnijih vrsta šumskih kukaca i njihova osnovna biološka obilježja: 77-79, 73

Kolšek, M. & Jakša J., 2012: Osmerozubi smrekov lubadur – *Ips typographus*, šesterezubi smrekov lubadur – *Pityogenes chalcographus*. (U: Navodila za preprečevanje in zatiranje škodljivcev in bolezni gozdnega drevja u Sloveniji, ur: Jurc, D. & Kolšek, M.), Silva Slovenica, Studia Forestalia Slovenica, Strokovna in znanstvena dela 139:9 – 40.

Pernek, M., 2000: Feromonske klopke u integralnoj zaštiti smrekovih šuma, Rad. Šumar. Inst. 35 (2): 89-100, Jastrebarsko.

Smrekov pisar *Ips typographus*, razvojni ciklus, simptomi napada, monitoring populacije i mjere suzbijanja, Hrvatski šumarski institut, prosinac 2016.

Sveučilišna šumarska nastava u Hrvatskoj 1898-1998., Knjiga četvrta, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, 1998.